

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)

Shinji TADAKI, et al.)

Application No.: To be Assigned)

Filed: March 23, 2001)

Group Art Unit: To be Assigned

Examiner: To be Assigned

For: PLASMA DISPLAY PANEL AND PROCESS FOR MANUFACTURING ITS SUBSTRATE
STRUCTURE



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

*Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231*

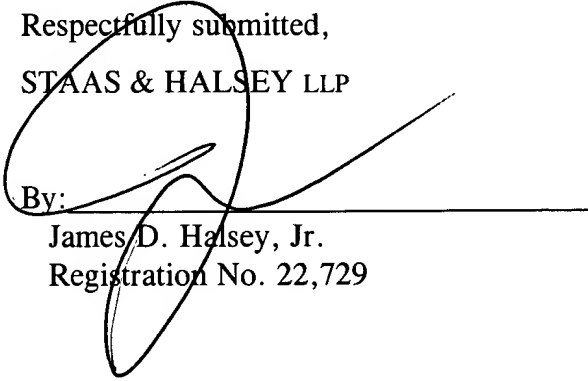
Sir:

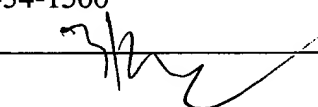
In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 10-274649
Filed: September 29, 1998

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements
of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

By: 
James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500
Date: 

3)

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#3
Jue
6-21-01

Jc872 U.S. PTO
09/818499



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 8 年 9 月 2 9 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 0 年 特 許 願 第 2 7 4 6 4 9 号

出 願 人

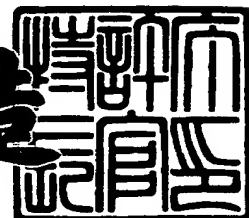
Applicant (s):

富士通株式会社

2 0 0 0 年 1 1 月 1 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 9 4 4 8 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 9890209

【提出日】 平成10年 9月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 11/00

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル及び基板構体の製造方法

【請求項の数】 23

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 只木 進二

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 並木 文博

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 淡路 則之

【発明者】

 【住所又は居所】 鹿児島県薩摩郡入来町副田5950番地 株式会社九州富士通エレクトロニクス内

 【氏名】 原田 秀樹

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 入江 克哉

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通

株式会社内

【氏名】 小坂 忠義

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086933

【弁理士】

【氏名又は名称】 久保 幸雄

【電話番号】 06-304-1590

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第131503号

【出願日】 平成10年 5月14日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010995

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704487

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル及び基板構体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

背面側の基板上に電極が配列されるとともに当該電極を覆う絶縁体層が設けられ、前記絶縁体層の前面側に蛍光体層が形成されたプラズマディスプレイパネルであって、

前記絶縁体層は、ガラス母材と当該ガラス母材よりも比誘電率の小さいフィラーとの混合物からなり、当該ガラス母材からなり当該フィラーを含まない層と比べて比誘電率が小さく且つ反射率が高い層である

ことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】

前記絶縁体層の比誘電率は 1 乃至 10 の範囲内の値である

請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 3】

前記フィラーはシリカ粉末である

請求項 1 又は請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 4】

前記フィラーはアルミナ粉末である

請求項 1 又は請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 5】

前記フィラーは中空ガラスマイクロバルーンである

請求項 1 又は請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 6】

前記絶縁体層の厚さは 1 乃至 8 μm の範囲内の値である

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 7】

反射率を高めるフィラーが分散した絶縁体層を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記フィラーは、個々の外形が薄片状であり、薄片の表裏面が前記絶縁体層の表面に沿う向きに配向している

ことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 8】

前記フィラーは、二酸化チタンによって被覆された雲母である

請求項 7 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 9】

前記絶縁体層における分散媒は低融点ガラスである

請求項 8 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 10】

前記絶縁体層における前記フィラーの含有量は、10乃至80wt%の範囲内の値である

請求項 9 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 11】

前記絶縁体層における分散媒は酸化珪素である

請求項 8 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 12】

前記絶縁体層における前記フィラーの含有量は、10乃至80wt%の範囲内の値である

請求項 11 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 13】

放電空間を区画する隔壁を有し、当該隔壁の側面が前記絶縁体層で被覆されている

請求項 7 又は請求項 8 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 14】

請求項 13 記載のプラズマディスプレイパネルの組立てに用いる構造体であり、前記隔壁及び前記絶縁体層が設けられた基板構体。

【請求項 15】

放電空間に対する前面側に遮光層が設けられ、当該遮光層に対する背面側に前

記絶縁体層が設けられている

請求項 7 又は請求項 8 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 16】

請求項 16 記載のプラズマディスプレイパネルの組立てに用いる構造体であり、基板上に前記遮光層及び前記絶縁体層が設けられた基板構体。

【請求項 17】

請求項 14 又は請求項 16 記載の基板構体の製造に際して、

反射率を高めるための薄片状のフィラーを混合した低融点ガラスペーストを基板上に塗布して焼成することにより、前記絶縁体層を形成する基板構体の製造方法。

【請求項 18】

請求項 17 記載の基板構体の製造方法であって、

二酸化チタンによって被覆された薄片状の雲母及び粒状の二酸化チタンを混合した低融点ガラスペーストを支持面上に塗布して焼成することにより、前記絶縁体層を形成する基板構体の製造方法。

【請求項 19】

請求項 18 記載の基板構体の製造方法であって、

前記薄片状の雲母に対する粒状の二酸化チタンの混合の割合が 5 乃至 30 wt % の範囲内の値である基板構体の製造方法。

【請求項 20】

請求項 19 記載の基板構体の製造方法であって、

前記粒状の二酸化チタンの粒径が 5 μ m 以下である基板構体の製造方法。

【請求項 21】

請求項 14 又は請求項 16 記載の基板構体の製造に際して、

反射率を高めるための薄片状のフィラーを混合したコロイド珪酸を基板上に塗布して焼成することにより、前記絶縁体層を形成する基板構体の製造方法。

【請求項 22】

請求項 14 又は請求項 16 記載の基板構体の製造に際して、

反射率を高めるための薄片状のフィラーが一様に配向した状態で分散した絶縁

体シートを支持面に貼り付けることにより、前記絶縁体層を形成する基板構体の製造方法。

【請求項 2 3】

請求項 1 4 又は請求項 1 6 記載の基板構体の製造に際して、

反射率を高めるための薄片状のフィラーが一様に配向した状態で分散した絶縁体シートを型に貼り付けて成形し、その後に基板に転写することにより、前記絶縁体層を形成する基板構体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示輝度を高めるためのフィラーが分散した絶縁体層を有する P D P（プラズマディスプレイパネル）、基板構体、及び基板構体の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

P D P は、カラー表示の実用化を機に大画面のテレビジョン映像やコンピュータ出力の表示デバイスとして普及しつつある。市場ではより大画面でより高品位のデバイスが求められている。

【0 0 0 3】

【従来の技術】

カラー表示デバイスとして、面放電形式の A C 型 P D P が商品化されている。ここでいう面放電形式は、壁電荷を利用して点灯状態を維持する A C 駆動において交番に陽極又は陰極となる第 1 及び第 2 の主電極を基板対の一方に平行に配列する形式である。主電極が同一方向に延びるので、個々のセルを選択するには、主電極と交差する第 3 の電極が必要である。この第 3 の電極は、セルの静電容量を低減するため、放電ガス空間を挟んで主電極と対向するように基板対の他方に配置される。表示に際しては、主電極対の一方（第 2 の電極）と第 3 の電極との間でアドレス放電を生じさせることによって、表示内容に応じて壁電荷を制御するアドレッシングが行われる。線順次のアドレッシングの後、例えば全ての行について共通のタイミングで主電極対に交番極性の点灯維持電圧を印加すると、壁

電荷の存在するセルのみで基板面に沿った面放電が生じる。電圧印加の周期を短くすれば、見かけの上で連続した点灯状態が得られる。

【0004】

面放電形式のPDPでは、カラー表示のための蛍光体層を主電極対を配置した基板と対向する他方の基板上に設けることによって、放電時のイオン衝撃による蛍光体層の劣化を軽減し、長寿命化を図ることができる。蛍光体層を背面側の基板上に配置したものは“反射型”と呼称され、逆に前面側の基板上に配置したものは“透過型”と呼称されている。発光効率に優れるのは、蛍光体層における前面側表面が発光する反射型である。

【0005】

商品化されている反射型のPDPでは、背面側の基板上に第3の電極としてのアドレス電極が配列され、これらアドレス電極が絶縁体層で被覆されている。そして、絶縁体層の上に放電空間を列毎に仕切る隔壁が形成され、隔壁の側面及び絶縁体層の露出面を覆うように蛍光体層が配置されている。隔壁を片方の基板のみに設けることにより、一対の基板を重ね合わせる組み立ての位置合わせが容易になる。また、蛍光体層を隔壁側面にも設けることにより、発光面積を大きくし、視野角を拡げることができる。絶縁体層は、駆動に適した電気的特性を得るための誘電体層として機能する。加えて、サンドブラスト法で隔壁を形成する場合には、深さ方向の過剰の切削を防止してアドレス電極を保護する耐切削層として利用される。

【0006】

従来において、アドレス電極を覆う絶縁体層の材料としては、基板との熱膨張率の差が小さいPbO系の低融点ガラスが用いられていた。そして、低融点ガラス母材にそれとの屈折率の差が大きい二酸化チタン(TiO_2 ：チタニア)などのフィラーを混合して絶縁体層を白色化することが行われていた。白色化すれば、蛍光体層で発光して背面側へ向かう光を前面側へ反射させて輝度を高めることができる。白色の絶縁体層は透明のものよりも可視光の反射率が高い。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来のPDPにおいては、アドレス電極間の浮遊容量の充放電に消費される無駄な電力が大きいという問題があった。高精細化を図るためにセルサイズを縮小すると浮遊容量がさらに大きくなり、無効電力が増加するとともに、駆動パルスの波形が鈍って駆動の応答遅れが顕著になる。さらに画素数が多くなるとアドレッシングに必要な電力が増加するので、発熱対策の上からも浮遊容量の影響は深刻になる。例えば、NTSC方式のテレビジョン用のVGA仕様（640×480画素）と比べると、ワークステーションなどで望まれるSXGA仕様（1280×1024画素）では、行数は2倍以上であり、列数は2倍である。したがって、規定のフレームレートを確保するためにアドレス電極に加えるパルスの周波数を2倍以上としなければならず、アドレス電極の数も2倍になることから、アドレッシングに必要な電力は4倍になってしまう。

【0008】

また、内面の所定部位を十分に白色化して発光効率を高めることができないという問題もあった。すなわち、第1の手法として、白色化のためのフィラーの含有率を増やすと、絶縁体層の誘電率が増大して消費電力も大きくなる。これは、低融点ガラス母材の比誘電率（10～14）と比べてフィラーの比誘電率が極めて大きい（例えばチタニアでは80～110）からである。第2の手法として、絶縁体層を厚くすると、アドレッシングにおける駆動電圧の下限が上昇してしまう。所定体積の放電空間を確保する上でも、反射層として設ける絶縁体層の厚さを必要最小限にする必要がある。

【0009】

本発明は、発光効率の増大を図ることを目的としている。他の目的は、比誘電率が小さく反射率の大きい絶縁体層を有したプラズマディスプレイパネルを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

第1の発明においては、電極間の浮遊容量による電力消費を低減するため、放電空間の背面側の基板に配列された電極を覆う絶縁体層（誘電体層）の材料として、ガラス母材とそれより比誘電率が小さいフィラーとの混合物を用いる。ガラ

ス母材とフィラーとの屈折率の差ができるだけ大きくなるようにする。屈折率の差が大きいほど絶縁体層の反射率も大きくなり、輝度が高まる。フィラーを混合することにより、混合しない場合よりも絶縁体層の比誘電率が小さくなり、浮遊容量も小さくなる。

【0011】

図1は誘電体層の厚さ及び比誘電率と電極間の浮遊容量との関係を示すグラフであり、実際にパラメータを変化させて試作したPDPの測定に基づくものである。なお、従来の一般的な誘電体層の比誘電率は12～18程度である。

【0012】

誘電体層の比誘電率が小さいほど浮遊容量も小さい。特に、比誘電率12と比誘電率10との間の浮遊容量の減少の割合は大きい。また、比誘電率を基板と同程度の6より小さくしても浮遊容量はさほど減少しない。

【0013】

一方、誘電体層の厚さについては薄くするほど浮遊容量は小さくなる。特に注目すべきは、 $10\mu\text{m}$ と $8\mu\text{m}$ との間で急激に減少し、 $8\mu\text{m}$ 以下では比誘電率の大きさに係わらず厚さが変化しても浮遊容量はほとんど変化しないことである。

【0014】

したがって、従来よりも浮遊容量を低減するには、①比誘電率を10以下にすること（より好ましくは6以下）、②誘電体層を薄くすること（好ましくは $8\mu\text{m}$ 以下にする）のが有効である。ただし、比誘電率及び厚さの下限は、必要な機能の得られる最小値である。比誘電率を6以下とし、又は厚さを $8\mu\text{m}$ 以下とすれば、材料組成のバラツキによる比誘電率の実際の値と設計値とのずれ、成膜プロセスのバラツキによる厚さムラが発生したとしても、浮遊容量にはほとんど影響しないので、安定した表示特性が得られる。

【0015】

なお、電極をスパッタリングや蒸着などの薄膜手法で形成して薄くするのも浮遊容量の低減に有効である。また、電極の幅を狭めれば浮遊容量は小さくなるが、放電確率が低下してしまうので、十分な効果を得ることは難しい。

【0016】

第2の発明においては、駆動に影響する比誘電率の増大を避けつつ輝度の増大を図るため、反射率を高めるフィラーの個々の外形を薄片状とし、薄片の主面が反射面となるように配向させる。フィラーの分散した適度の粘性のペーストや懸濁液などの流動体を支持面に塗布すれば、塗布圧及び塗布層の表面張力によってフィラーは塗布層の表面に沿った向きに配向する。予め平坦面上に流動体を塗布して形成したシートを貼り付ければ、隔壁の側面にもフィラーが好適な向きに配向した反射層を容易に形成することができる。塗布による場合は塗布面が垂直に近いほど重力の影響が大きくなって表面張力の作用が弱まり、所望の配向が難しくなる。フィラーの含有量については、過少であると効果がなく逆に過多であると層形成が困難になることから、実用範囲は分散媒に対して10乃至80wt%である。また、表面がチタニアからなるフィラーを用いる場合には、塗布層の焼成中にチタニアが分散媒に拡散して反射率が低下するのを抑制するため、薄片状のフィラーとは別にチタニアを分散媒に溶融させ又は粒状で分散させる。粒状とする場合には絶縁体層の膜厚に対して粒径を十分に小さくするのが望ましい。焼成による反射率の低下が低減されることにより、焼成温度の変動に対する変化も小さくなり、プロセスマージンを大きく取ることができるようになる。

【0017】

請求項1の発明のPDPは、背面側の基板上に電極が配列されるとともに当該電極を覆う絶縁体層が設けられ、前記絶縁体層の前面側に蛍光体層が形成されたプラズマディスプレイパネルであって、前記絶縁体層が、ガラス母材と当該ガラス母材よりも比誘電率の小さいフィラーとの混合物からなり、当該ガラス母材からなり当該フィラーを含まない層と比べて比誘電率が小さく且つ反射率の大きい層とされたものである。

【0018】

請求項2の発明のPDPにおいて、前記絶縁体層の比誘電率は1乃至10の範囲内の値である。

請求項3の発明のPDPにおいて、前記フィラーはシリカ粉末である。

【0019】

請求項 4 の発明の PDP において、前記フィラーはアルミナ粉末である。

請求項 5 の発明の PDP において、前記フィラーは中空ガラスマイクロバルーンである。

【0020】

請求項 6 の発明の PDP において、前記絶縁体層の厚さは 1 乃至 8 μm の範囲内の値である。

請求項 7 の発明の PDP は、反射率を高めるフィラーが分散した絶縁体層を有し、前記フィラーは、個々の外形が薄片状であり、薄片の表裏面が前記絶縁体層の表面に沿う向きに配向しているものである。

【0021】

請求項 8 の発明の PDP において、前記フィラーは二酸化チタンによって被覆された雲母である。

請求項 9 の発明の PDP において、前記絶縁体層における分散媒は低融点ガラスである。

【0022】

請求項 10 の発明の PDP において、前記絶縁体層における前記フィラーの含有量は、10 乃至 80 wt % の範囲内の値である。

請求項 11 の発明の PDP において、前記絶縁体層における分散媒は酸化珪素である。

【0023】

請求項 12 の発明の PDP において、前記絶縁体層における前記フィラーの含有量は、10 乃至 80 wt % の範囲内の値である。

請求項 13 の発明の PDP は、放電空間を区画する隔壁を有し、当該隔壁の側面が前記絶縁体層で被覆されている。

【0024】

請求項 14 の発明の基板構体には、前記隔壁及び前記絶縁体層が設けられている。

請求項 15 の発明の PDP は、放電空間に対する前面側に遮光層が設けられ、当該遮光層に対する背面側に前記絶縁体層が設けられてたものである。

【0025】

請求項16の発明の基板構体には、前記遮光層及び前記絶縁体層が設けられている。

請求項17の発明の基板構体の製造方法は、反射率を高めるための薄片状のファイラーを混合した低融点ガラスペーストを基板上に塗布して焼成することにより、前記絶縁体層を形成するものである。

【0026】

請求項18の発明の基板構体の製造方法は、二酸化チタンによって被覆された薄片状の雲母及び粒状の二酸化チタンを混合した低融点ガラスペーストを支持面上に塗布して焼成することにより、前記絶縁体層を形成するものである。

【0027】

請求項19の発明の基板構体の製造方法においては、前記薄片状の雲母に対する粒状の二酸化チタンの混合の割合が5乃至30wt%の範囲内の値である。

請求項20の発明の基板構体の製造方法においては、前記粒状の二酸化チタンの粒径が5 μ m以下である。

【0028】

請求項21の発明の基板構体の製造方法は、反射率を高めるための薄片状のファイラーを混合したコロイド珪酸 (colloidal silica) を基板上に塗布して焼成することにより、前記絶縁体層を形成するものである。

【0029】

請求項22の発明の基板構体の製造方法は、反射率を高めるための薄片状のファイラーが一様に配向した状態で分散した絶縁体シートを支持面に貼り付けることにより、前記絶縁体層を形成するものである。

【0030】

請求項23の発明の基板構体の製造方法は、反射率を高めるための薄片状のファイラーが一様に配向した状態で分散した絶縁体シートを型に貼り付けて成形し、その後に基板に転写することにより、前記絶縁体層を形成するものである。

【0031】

本明細書において、基板構体とは、表示領域以上の大きさの板状の支持体と他

の少なくとも1種の構成要素とからなる構造体を意味する。すなわち、支持体としての基板に複数種の構成要素を順に形成していく製造過程において、最初の構成要素の形成を終えた後の各段階の基板を主体とする仕掛品は基板構体である。

【0032】

【発明の実施の形態】

図2は本発明に係るPDP1の内部の基本構造を示す分解斜視図である。

例示のPDP1は3電極面放電構造のAC型カラーPDPである。画面ESを構成する各セル（表示素子）において、一对の主電極X、Yとアドレス電極Aとが交差する。主電極X、Yは、前面側の基板構体10の基材であるガラス基板11の内面に配列されており、それぞれが透明導電膜41と金属膜42とからなる。主電極X、Yを被覆するように誘電体層17として厚さ30～50 μ m程度のPbO系低融点ガラス層が設けられ、誘電体層17の表面には保護膜18としてMgO膜が被着されている。

【0033】

アドレス電極Aは、背面側の基板構体10の基材であるガラス基板21の内面上に配列されており、本発明に特有の誘電体層24で覆われている。アドレス電極Aの厚さは1～2 μ m程度である。誘電体層24の上に平面視直線帯状の隔壁29が等間隔に配置され、これら隔壁29によって放電ガス空間30が行方向（画面の水平方向）にセル毎に区画されている。放電ガスは、ネオンに微量のキセノンを混合したペニングガスである。

【0034】

カラー表示のためのR、G、Bの3色の蛍光体層28R、28G、28Bは、アドレス電極Aの上方及び隔壁29の側面を含めて背面側の内面を覆うように設けられている。表示の1ピクセルは行方向（画面の水平方向）に並ぶ3個のサブピクセルで構成され、列方向（画面の垂直方向）に並ぶサブピクセルの発光色は同一である。各サブピクセル内の構造体がセルである。隔壁29の配置パターンがストライプパターンであることから、放電ガス空間30のうちの各列に対応した部分は全ての行に跨がって列方向に連続している。

【0035】

PDP1では、各セルの点灯（発光）／非点灯の選択（アドレッシング）に、アドレス電極Aと主電極Yとが用いられる。すなわち、n本（nは行数）の主電極Yに対して1本ずつ順にスキャンパルス印加することによって画面走査が行われ、主電極Yと表示内容に応じて選択されたアドレス電極Aとの間で生じる対向放電（アドレス放電）によって、行毎に所定の帯電状態が形成される。アドレッシングの後、主電極Xと主電極Yとに交互に所定波高値のサステインパルス印加すると、アドレッシングの終了時点で適量の壁電荷が存在したセルにおいて、基板面に沿った面放電が生じる。面放電時に放電ガスの放つ紫外線によって蛍光体層28R、28G、28Bが局部的に励起されて発光する。蛍光体層28R、28G、28Bが放つ可視光のうち、ガラス基板11を透過する光が表示に寄与する。

【0036】

以上の構成のPDP1は、各ガラス基板11、21について別個に所定の構成要素を設けて前面側及び背面側の基板構体10、20を作製する工程、両基板構体10、20を重ね合わせて対向間隙の周縁を封止する工程（組み立て）、及び内部の清浄化と放電ガスの充填とを行う工程を経て完成する。排気及びガス充填には背面側のガラス基板21に設けられた通気孔が用いられる。背面側の基板構体20の作製に際して、誘電体層24の形成には、PbO系の低融点ガラス母材と比誘電率を低減し且つ反射率を増大させるためのフィラーとピークルとを混合したガラスペースト、又はフィラーを混合したコロイド懸濁液が材料として用いられる。

【0037】

比誘電率の低減については、ガラス母材における鉛成分の混合比を選定する手法がある。しかし、それによれば、融点及び線膨張係数などの他の物性が変化するので、実際に設定できる比誘電率の範囲は10～15程度と狭い。一方、反射率の増大については、一般的な二酸化チタン（ TiO_2 ）の粉末を混合したとすると、二酸化チタンの比誘電率が80以上であるので、誘電体層24の比誘電率はガラス母材の比誘電率より大きくなってしまふ。例えばガラス母材の比誘電率が12の場合に誘電体層24の比誘電率は18程度になる。

【0038】

そこで、第1の発明を適用して誘電体層24を形成する場合にはガラス母材より比誘電率の小さい白色フィラーを用いる。ここでいう白色とは、表面積が大きく且つ屈折率がガラス母材と異なることを意味する。具体的には、フィラーとしてアルミナ (Al_2O_3)、シリカ (SiO_2) が好適である。特にシリカは比誘電率が4.5と小さいので、シリカ粉末をガラス母材に対して20wt%程度の割合で混合すれば、誘電体層24の比誘電率を7程度まで小さくすることができる。また、アルミナの場合には30wt%程度の割合で混合すれば、誘電体層24の比誘電率を9程度まで小さくすることができる。なお、フィラーの混合比率を大きくすることでより比誘電率をより小さくすることは可能であるが、ガラスペーストの粘度が増大して印刷などでの取り扱いが難しくなる。実用上のフィラーの混合比率の上限は、フィラーの表面処理状態、比重、及び粒径に依存するが、およそ70wt%程度である。他の使用可能な粉末状フィラーとしては、ソーダガラス、ホウケイ酸ガラスなどのガラス材料がある。すなわち、ガラス母材よりも比誘電率が小さく、融点が誘電体層24の焼成温度以上の材料を用いることができる。フィラーの屈折率とガラス母材の屈折率との差が大きいほど誘電体層24の反射率は大きくなる。

【0039】

また、フィラーの形態としては一般的な粉末状に限られるものではなく、雲母（誘電率は6～8）のような薄片状であってもよい。さらに中空であってもよい。例えば東芝バロティーニ社製HSC-110などの中空ガラスマイクロバルーンを用いてもよい。中空ガラスマイクロバルーンは、平均粒径が10 μm 程度のソーダガラス製のバルーンであり、実質的に空気の塊のような物質であるので、その比誘電率は2程度と小さく屈折率も小さい。このような中空ガラスマイクロバルーンをガラス母材に対して10wt%程度の割合で混合すれば、誘電体層24の比誘電率を4程度まで小さくすることができ、しかも反射率を70%程度まで大きくすることができる。

【0040】

ガラス基板（ソーダ石灰ガラス）、低融点ガラス母材 ($\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ ・

$B_2O_3 \cdot ZnO$ ）、及びフィラーの屈折率と比誘電率とを表1に示す。

【0041】

【表1】

材料	屈折率	比誘電率
ソーダライム（ガラス基板）	約 1.5	6～8
低融点ガラス（ガラス母材）	1.5～1.7	10～14
酸化チタン	2.7～3.2	80～110
シリカ	1.5	3.8～4.5
アルミナ	1.8	9.3～11.5
ガラスマイクロバルーン	約 1	約 2

【0042】

図3は第2実施形態のPDP2の要部の構成を示す模式断面図である。同図において、図2のPDP1の構成要素と同一の機能を有する構成要素には図2と同一の符号を付してある。PDP2の基本構成は上述のPDP1と同様であるので、ここでは特徴部分のみについて説明する。

【0043】

PDP2の背面側の基板構体20bは、図3（A）のようにアドレス電極Aを覆う電極保護層32、及び隔壁29の側面を覆う反射層33を有している。これら電極保護層32及び反射層33は輝度を高めるために白色化された絶縁体層である。基板構体20bの製造手順は2通りに大別できる。1つは、アドレス電極A、電極保護層32、隔壁29、反射層33、及び蛍光体層28R、28G、28B（28Bは図示せず）をガラス基板21上に順に形成するものである。他の1つは、隔壁に対応したパターンの凹部を設けた型を用いて反射層33と隔壁29とを形成し、別途にアドレス電極Aと電極保護層32を形成したガラス基板21に型から反射層33及び隔壁29を転写するものである。後者において、蛍光体層28R、28G、28Bは、転写後に形成してもよいし、反射層33の形成以前に型の上に形成しておいてもよい。電極保護層32及び反射層33の形成については、層材料をガラス基板21又は型で支持された面（層形成面）に塗布する方法、及び後述のように樹脂シートを貼り付ける方法がある。

【0044】

また、図3（B）のように、前面側のガラス基板11の内面のうちの隣接する行どうしの電極間隙（逆スリットと呼称される）には、いわゆるブラックストライプを構成する遮光層51が設けられている。そして、この遮光層51の背面側に反射層31が積層されている。反射層31も白色化された絶縁体層である。

【0045】

PDP2において、反射層31、33及び電極保護層32の白色化は、個々の外形が薄片状のフィラーを分散させることによって実現されている。この白色化によれば、フィラーの含有量を少なくして層の比誘電率を低減し、且つ反射率を増大させることができる。

【0046】

図4はフィラーの配向状態を示す断面図である。代表として反射層33を図示したが、電極保護層32及び反射層31の配向状態も反射層33と同様である。

反射層33において、フィラー70は、各薄片の表裏面（厚さ方向の端面）が反射層33の表面sに沿った向きに配向した状態で分散している。これによれば、薄片の表裏面が層の厚さ方向に沿う向きに配向する場合及び粒状のフィラーが一散する場合と比べて有効反射面が増大し、反射率が高まる。フィラーとしては、雲母70aをチタニア70bで被覆した小片（以下、チタニアコートマイカという）が好適である。

【0047】

図5は第3実施形態のPDP3の要部の構成を示す模式図断面図である。

PDP3も一対の基板構体10c、20cからなり、その基本構成は上述のPDP1、PDP2と同様である。PDP3では、背面側の基板構体20cにアドレス電極A及び隔壁29を覆うように本発明に特有の反射層34が設けられている。

【0048】

図6は本発明に係る絶縁体層の形成方法の一例を示す図である。

予め薄片状のフィラーを上述の向きに一様に配向させた樹脂シート340を形成しておく。そして、アドレス電極A及び隔壁29を設けた後のガラス基板21に樹脂シート340を重ね、加熱・加圧・隔壁間の空気の吸引の1つ又は複数の

手法を用いて樹脂シート 340 を変形させて支持面に密着させる。焼成処理で樹脂成分を焼失させれば、反射層 34 が得られる。この方法は、図 2 の PDP 1 の反射層 33 の形成にも適用することができる。

【0049】

以下、反射層 31、33、34 及び電極保護層 32 を一括して本発明に特有の絶縁体層として捉え、材質及び形成要領の具体例を説明する。

【実施例 1】

低融点ガラスフリット（セントラル硝子製、軟化点 510℃、品番 BI6295）とチタニアコートマイカ（イリオジン 111、メルク製）を 85：15 の割合で秤量し、テルピネオールと酢酸ブチルカルビトールの混合溶剤にエチルセルロースを 5 wt % 溶解させたピークル中に三本ロールミルにより分散させてペーストを作製した。一方、比較例として同様のピークルに上述の低融点ガラスフリットとチタニア粉末を 70：30 の割合で秤量し、同様の方法で分散したペーストを準備した。これらを透明なガラス基板及び予め電極を形成した基板にロールコータにより塗布して乾燥させ、その後に焼成することにより絶縁体層を形成した。絶縁体層の膜厚はいずれも 10 μ m である。反射率、比誘電率の測定結果を表 2 に示す。

【0050】

【表 2】

	反射率 (550nm)	比誘電率
実施例 1	53%	9.5
比較例	57%	19

【0051】

実施例 1 と比較例とではほぼ同等の反射率を示すが、比誘電率についてみると実施例 1 の方が小さく比較例との差は大きい。低融点ガラスフリットの比誘電率が 9.2 であることを考えると、実施例 1 ではフィラーとしてのチタニアコートマイカの混合により比誘電率が若干増大する程度であるのに対し、比較例のチタ

ニアフィラーの混合では2倍以上になっていることが判る。また、実施例1の断面形状をSEMにより観察したところチタニアコートマイカの主面が絶縁体層表面とほぼ平行に配向していることを確認できた。以上のとおり、チタニアコートマイカ微粉末を低融点ガラス中に図4の配向状態で分散させることにより高反射率で低誘電率の絶縁体層を形成できる。

〔実施例2〕

コロイダルシリカ材料として有機溶剤(MIBK:メチルイソブチルケトン)及びシロキサンオリゴマーに粒径45nmのシリカゾルを分散した系(触媒化成製)にチタニアコートマイカを分散して塗布液1, 2を作製した。組成(重量比率)は、

塗布液1: シロキサンオリゴマー: 7

シリカゾル: 63 + MIBK

チタニアコートマイカ: 30

塗布液2: シロキサンオリゴマー: 8.5

シリカゾル: 76.5 + MIBK

チタニアコートマイカ: 15

である。塗布にはロールコータを用いた。ただし、スピンコータ、スリットコータ、ディップコータなどの他の一般的な液体塗布装置を使用することも可能である。塗布後、乾燥と焼成とを経てを行い、膜厚7.5 μ mの絶縁体層を得た。反射率及び比誘電率を表3に示す。ここでの比較例は実施例1で用いた比較例の膜厚7.5 μ mに換算した反射率である。シロキサンオリゴマー及びシリカゾルの系は焼成することによりポーラスなシリカ膜となるので、その比誘電率はバルクのシリカの比誘電率(4.0)よりも小さくなる。以上のとおりコロイダルシリカ及びチタニアコートマイカ微粉末を用いることで高反射率で低誘電率の絶縁体層を形成することができる。

【0052】

【表 3】

	反射率 (550nm)	比誘電率
塗布液 1	69%	6
塗布液 2	65%	5
比較例	52%	1.9

【0053】

〔実施例 3〕

アドレス電極を形成したガラス基板上に実施例 1 で使用した低融点ガラスフリットとチタニアコートマイカ（イリオジン 111）を 70 : 30 で秤量し、これをエチルセルロースをテルピネオールとブチルカルビトールアセテートの混合溶剤に溶解させたピークルに 60 : 40 の割合で分散させたペーストを印刷し、乾燥、焼成を行った。これにより 5 μ m の電極保護層を形成した。次に隔壁用のペースト（日本電気硝子製）をバーコータにより塗布して乾燥させ、ドライフィルムを貼ってフォトリソグラフィによりマスクを形成し、サンドブラスト法により隔壁を形成した。これに上述の低融点ガラスフリット（B16295）とチタニアコートマイカを 40 : 60 で秤量したものをピークル中に 10 : 90 の割合で分散させたペーストを、隔壁間の空隙に充填して乾燥させた。そして、ペーストを焼成することにより隔壁の側面及び隔壁間を覆う反射層を有した背面側の基板構体を作製した。

〔実施例 4〕

これは焼成におけるチタニアの拡散を抑制する例である。低融点ガラスフリット（セントラル硝子製、品番 B9004）、チタニアコートマイカ（イリオジン 111、メルク製）、及びチタニア粉末（ TiO_2 P25、日本アエロジル製）を 65 : 30 : 5 の割合で秤量し、テルピネオールと酢酸ブチルカルビトールの混合溶剤にエチルセルロースを 5 wt % 溶解させたピークル中に三本ロールミルを用いて分散させてペーストを作製した。一方、比較例として上述の低融点ガラスフリットとチタニアコートマイカを 70 : 30 の割合で秤量し、上記と同様の

方法で分散させたペーストも準備した。これらのペーストを透明なガラス基板にスクリーン印刷により塗布して乾燥させ焼成することにより絶縁体層を作製した。パラメータとして焼成温度を変化させ反射率の変化を測定した。焼成膜の膜厚、反射率の焼成温度依存性を表4に示す。

【0054】

【表4】

焼成温度 (°C)	実施例		比較例	
	膜厚 (μm)	反射率	膜厚 (μm)	反射率
620	7.71	47.0	7.03	40.8
630	8.02	44.0	7.70	37.0
640	7.08	41.7	7.78	30.5

【0055】

焼成温度が高くなるにつれて反射率は一様に低下しているが、実施例よりも比較例では低下率大きい。すなわち、チタニア粉末の添加によりチタニアコートマイカからのチタニアの拡散が抑制され、反射率の低下が低減されている。ただし、この実施例及び比較例は塗布方法としてスクリーン印刷法を用いているため、配向が不十分であり反射率そのものがロールコートによる場合よりもやや小さい。

【実施例5】

低融点ガラスフリット（セントラル硝子製、品番B9004）、チタニアコートマイカ（イリオジン111、メルク製）、及びチタニア粉末（ TiO_2 P25、日本アエロジル製）を65：30：5の割合で秤量し、トルエン99wt%とジブチルフタレート1wt%の混合溶剤にアクリル樹脂（BR-102、三菱レイヨン製）を20wt%溶解させたビークル中に分散させてスラリーを作製した。これをリバースコートにより50μmの厚さに成形し、チタニアコートマイカを含有する樹脂シートとした。この樹脂シートを予め隔壁及びアドレス電極を形成したガラス基板上に貼り、真空ラミネータにより隔壁及びアドレス電極に密着させた。その後、樹脂シートを大気中で550℃で焼成した。

【0056】

比較例として、低融点ガラスフリット（セントラル硝子製、品番B9004）、チタニアコートマイカ（イリオジン111、メルク製）、及びチタニア粉末（ TiO_2 P25、日本アエロジル製）を65：30：5の割合で秤量し、テルピネオールと酢酸ブチルカルビトールの混合溶剤にエチルセルロースを5wt%溶解させたビークル中に三本ロールミルを用いて分散させてペーストを作製した。このペーストを実施例と同様に予め障壁及びアドレス電極を形成したガラス基板上に塗布して乾燥させ、焼成することにより反射膜を形成した。ペーストで形成した反射層は、セル内での均質性、マイカの配向とも樹脂シートで形成した反射層と比較して劣っていた。

【0057】

【発明の効果】

請求項1乃至請求項23の発明によれば、発光効率を高めることができる。

請求項1乃至請求項6の発明によれば、電極間の浮遊容量に起因する電力消費を低減し、発光効率を高めることができる。

【0058】

請求項7乃至請求項23の発明によれば、輝度を高める反射層として機能する絶縁体層の反射率を増大させて、発光効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

誘電体層の厚さ及び比誘電率と電極間の浮遊容量との関係を示すグラフである。

【図2】

本発明に係るPDPの内部の基本構造を示す分解斜視図である。

【図3】

第2実施形態のPDPの要部の構成を示す模式断面図である。

【図4】

フィラーの配向状態を示す断面図である。

【図5】

第 3 実施形態の P D P の要部の構成を示す模式図断面図である。

【図 6】

本発明に係る絶縁体層の形成方法の一例を示す図である。

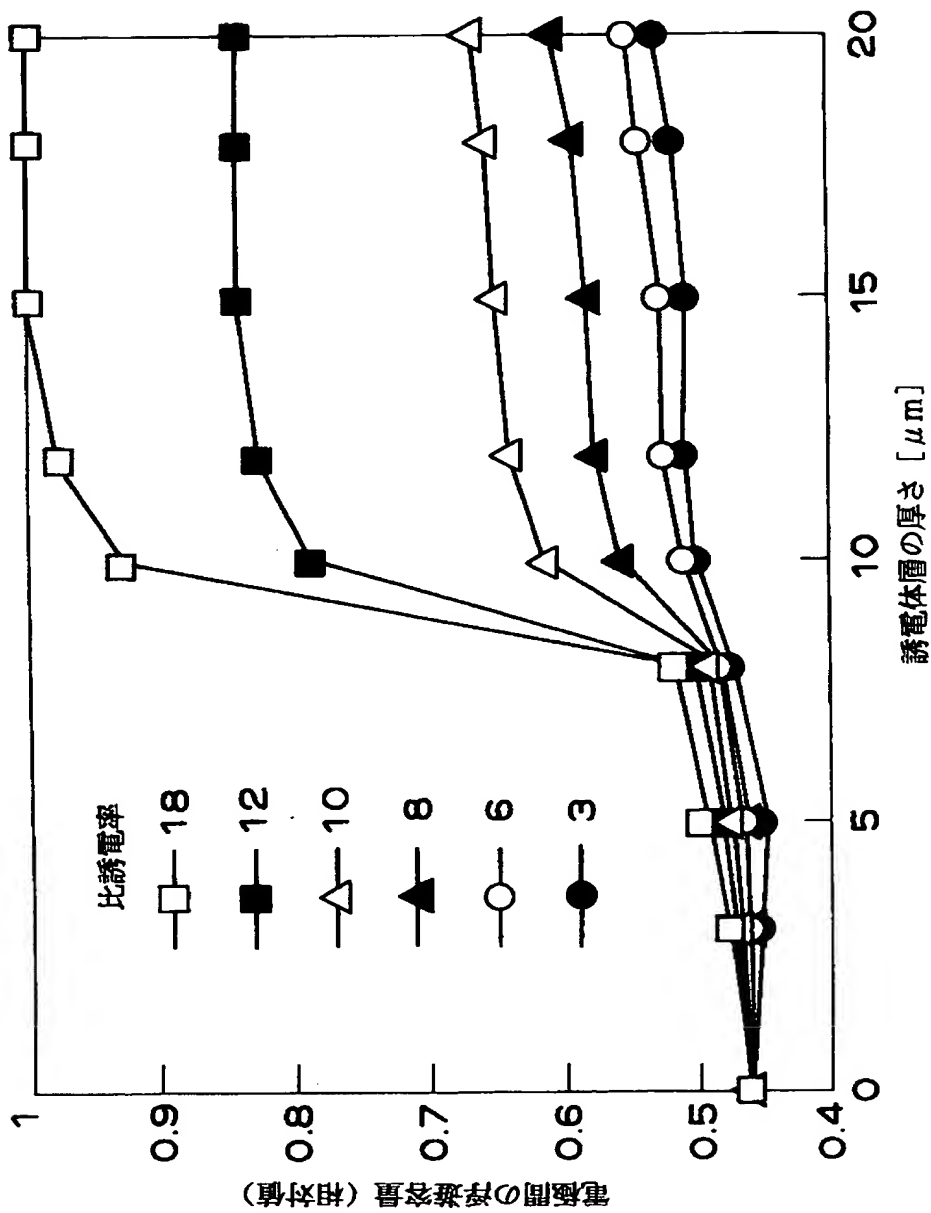
【符号の説明】

- 1 P D P (プラズマディスプレイパネル)
- 2 1 ガラス基板 (背面側の基板)
- A アドレス電 (電極)
- 2 4 誘電体層 (絶縁体層)
- 2 8 R, 2 8 G, 2 8 B 蛍光体層
- 3 1 反射層 (絶縁体層)
- 3 2 電極保護層 (絶縁体層)
- 3 3 反射層 (絶縁体層)
- 5 1 遮光層
- 3 4 0 樹脂シート (絶縁体シート)

【書類名】 図面

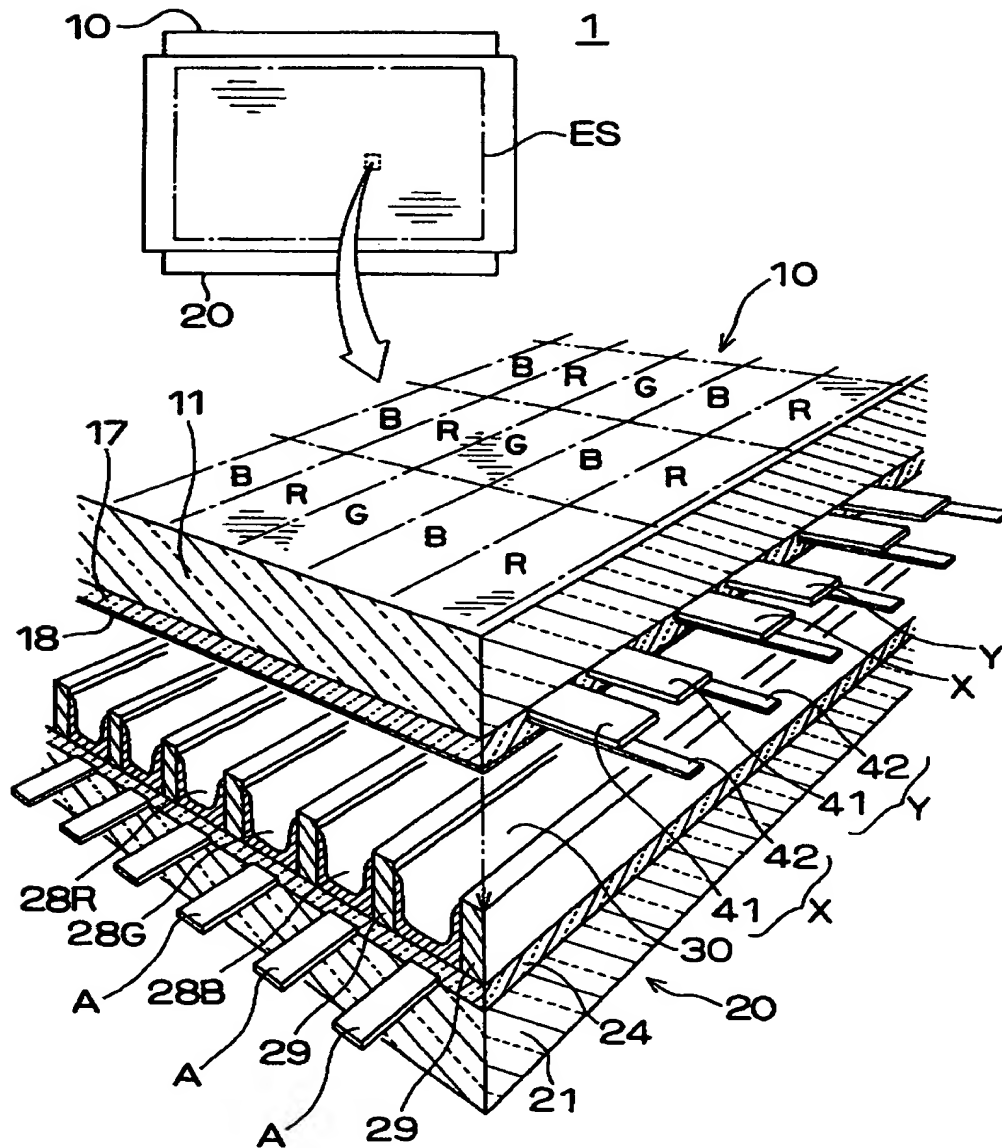
【図 1】

誘電体層の厚さ及び比誘電率と
電極間の浮遊容量との関係を示すグラフ



【図 2】

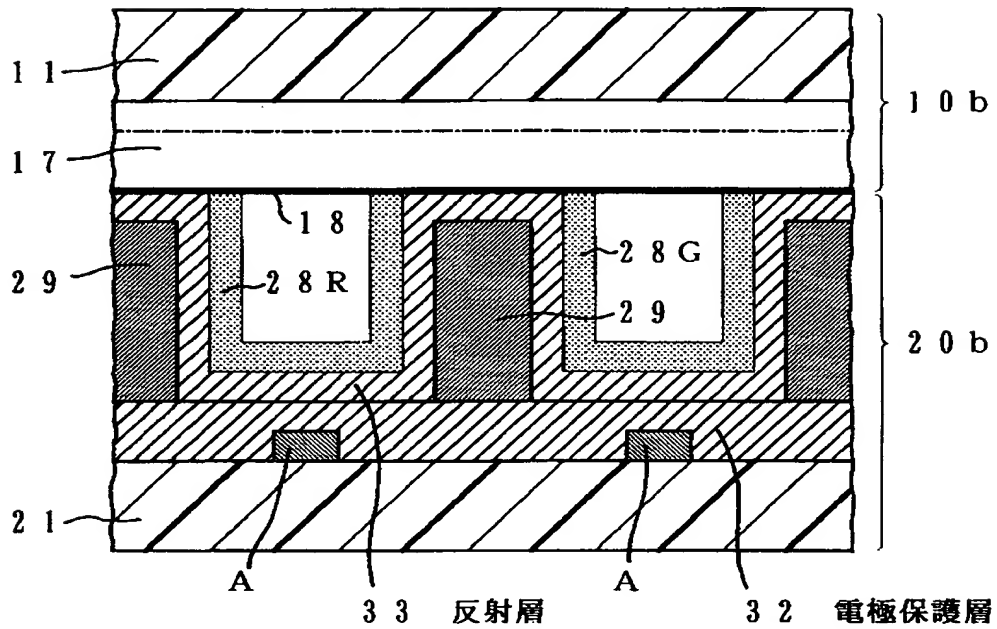
本発明に係る P D P の内部の基本構造を示す分解斜視図



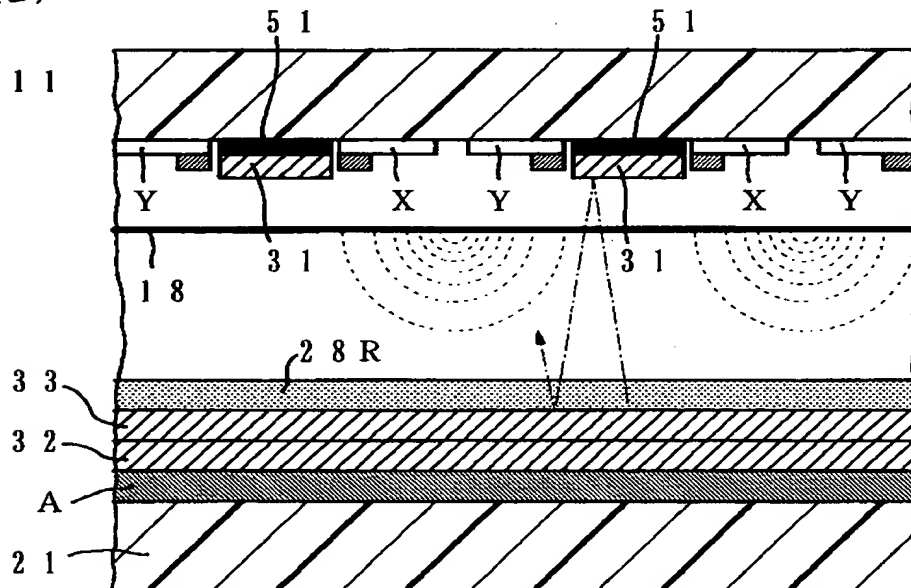
【図3】

第2実施形態のPDPの要部の構成を示す模式断面図

(A) 2 PDP

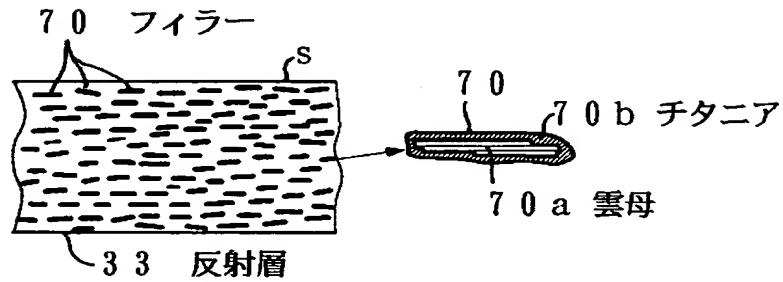


(B)



【図4】

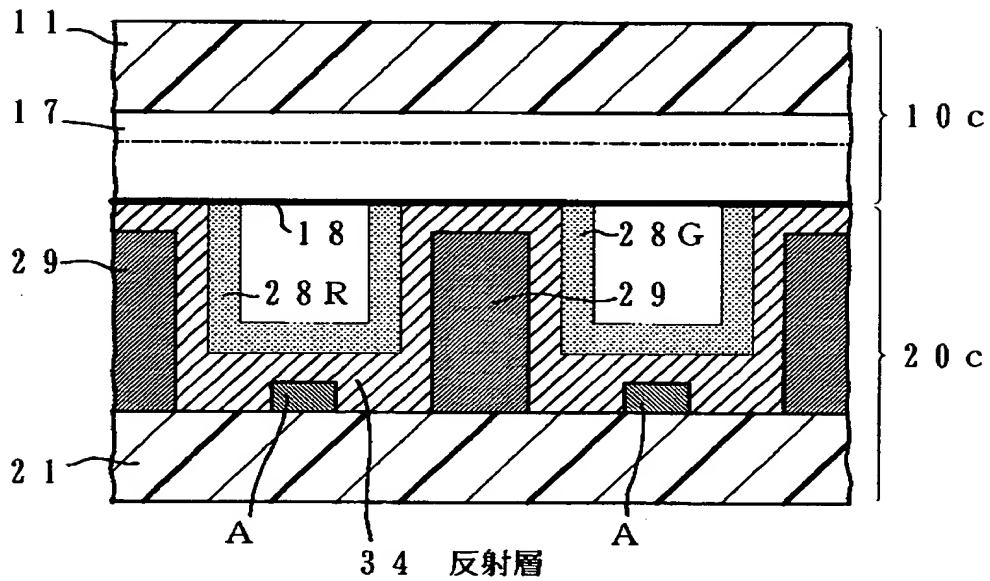
フィラーの配向状態を示す断面図



【図5】

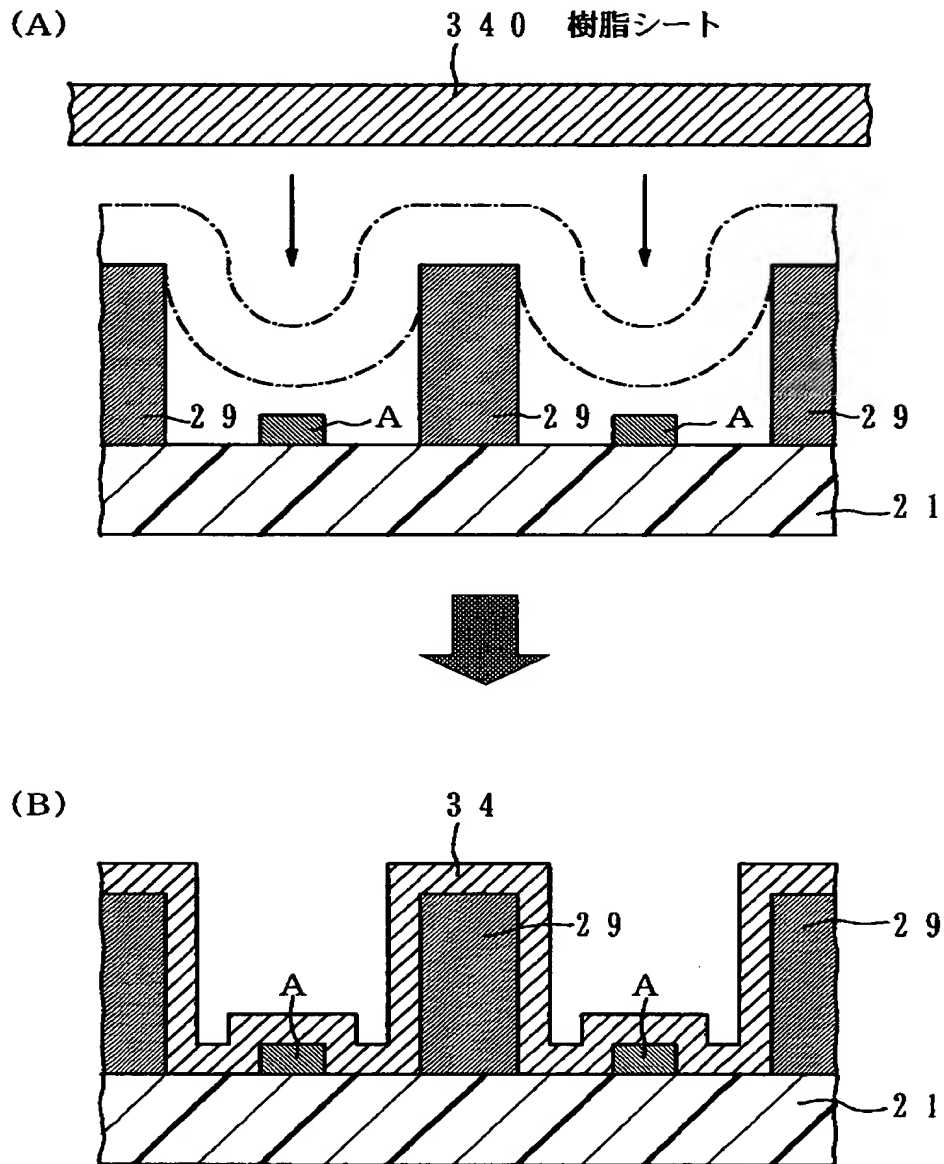
第3実施形態のPDPの要部の構成を示す模式断面図

(A) 3 PDP



【図 6】

本発明に係る絶縁体層の形成方法の一例を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光効率の増大を図ることを目的とする。

【解決手段】 反射率を高めるフィラーが分散した絶縁体層を有したプラズマディスプレイパネルにおいて、フィラーの個々の外形を薄片状とし、薄片の表裏面が絶縁体層の表面に沿う向きにフィラーを配向させる。

【選択図】 図4

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100086933
【住所又は居所】 大阪市淀川区西中島7-1-26 新大阪地産ビル
久保特許事務所
【氏名又は名称】 久保 幸雄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社